

51

Int. Cl.:

H 01 b

91

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 c, 2/34

10

11

Offenlegungsschrift 1923 028

21

Aktenzeichen: P 19 23 028.5

22

Anmeldetag: 6. Mai 1969

43

Offenlegungstag: 20. November 1969

Ausstellungspriorität: —

31

Unionspriorität

32

Datum: 6. Mai 1968

33

Land: V. St. v. Amerika

31

Aktenzeichen: 727003

54

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung

61

Zusatz zu: —

52

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Xerox Corp., Rochester, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter: Weickmann, Dipl.-Ing. F.; Weickmann, Dipl.-Ing. H.;
Fincke, Dipl.-Phys. Dr. K.; Weickmann, Dipl.-Ing. F. A.;
Huber, Dipl.-Chem. B.; Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Weiler, Ernest August Horst, Rochester, N. Y. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1923 028

SBPO

XEROX CORPORATION,
Rochester, N.Y. 14603/USA

8 MÜNCHEN 27, DEN
MÜHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 48 39 21/22

Verfahren zur Herstellung einer gedruck-
ten Schaltung

Gedruckte Schaltungen haben bekanntlich viele Vorteile. Ein wichtiger Vorteil besteht darin, daß die Schaltung durch ein einfaches Tauchlötverfahren schnell hergestellt werden kann. Die heutigen Herstellungsverfahren für gedruckte Schaltungen bestehen allgemein darin, daß auf einer nichtleitenden Unterlage in Form einer Platte eine Schicht aus leitfähiger Metallfolie gebildet wird. Dann wird zur Erzeugung der gedruckten Schaltung das Schaltungsmuster auf der plattierten Unterlage mit einem säurebeständigen Stoff ausgebildet. Dieser wird allgemein als Ätزشutzschicht bezeichnet. Der nächste Verfahrensschritt besteht in einer Behandlung der Schaltungsplatte mit einer Säurelösung, die die nicht geschützten Teile der Metallfolie durch Ätzen entfernt. Nach dem Ätzen bilden die restlichen Teile der Folie die gewünschte Schaltung. Das Schaltungsmuster ist also der zurückgebliebene leitfähige Stoff. Die verschiedenen Teile eines größeren elektrischen Schaltungssystems können auf diese Weise hergestellt und dann in einem großen Rahmen montiert und miteinander elektrisch verbunden werden, so daß dadurch ein ganzes System gebildet wird.

608847/1034

Das Ätzenschutzmuster kann auch auf einer Unterlage gebildet und der Stoff für das Schaltungsmuster durch Aufstreichen, Sprühen, chemische Ablagerung oder durch Vakuumaufdampfung wie z.B. Kathodenzerstäubung oder -aufdampfung aufgebracht werden. Bei jeder dieser Verfahrensarten kann der unerwünschte Teil des endgültigen Musters durch chemische Ätzung, Sandstrahlverfahren, Abreibung, Schleifen, Mahlen, Hitzeverschmelzung oder andere geeignete Maßnahmen entfernt werden, die dem jeweils verwendeten Stoff und der Art der gewünschten Oberfläche anzupassen sind.

Ein Problem bei der Herstellung gedruckter Schaltungen besteht in dem großen Aufwand an Zeit und Können zum Entwurf des jeweiligen Schaltungsmusters. Sind genaue Einzelheiten erforderlich, so ist im allgemeinen die Anwendung fotografischer Verfahren nötig, um einen ausreichenden Grad der Reproduzierbarkeit zu erhalten. Wegen der beim fotografischen Verfahren erforderlichen Zusatzstoffe ist die Herstellung genauerer Schaltungen komplizierter.

Um diese Probleme zu vermeiden, wurden gewisse elektrofotografische Verfahren derart abgewandelt, daß die Bildung des Ätzenschutzmusters in wesentlich kürzerer Zeit mit weniger Aufwand möglich wurde. Jedoch sind die bekannten und zur Bildung gedruckter Schaltungen anwendbaren elektrofotografischen Verfahrensarten nicht zur Erleichterung der Schritte des Aufbringens des Ätzenschutzmaterials und der Ätzung selbst geeignet. In den US-Patentschriften 2 919 179 und 3 075 866 sind die grundlegenden Verfahrensarten zur elektrofotografischen Beschichtung und Ätzung beschrieben.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung zu schaffen, das die vorstehend beschriebenen Nachteile und Probleme vermeidet. Gelöst wird diese Aufgabe für ein Verfahren zur

Herstellung einer gedruckten Schaltung erfindungsgemäß dadurch, daß auf eine durch einen ausgewählten geschmolzenen leitfähigen Stoff nicht benetzbare Unterlage ein Muster aus Teilchen, die einen Stoff mit Affinität für den leitfähigen Stoff enthalten, in der Schaltung entsprechender Verteilung aufgebracht wird, und daß die Unterlage durch ein Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes geführt wird. Zur Erzeugung des Schaltungsmusters auf der Platte wird also ein spezieller Markierungs- oder Entwicklungsstoff verwendet. Die Platte wird dann durch ein Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes geführt, der eine geringe Schmelztemperatur haben sollte, so daß er nur an denjenigen Flächenteilen der Platte anhaftet, die mit dem speziellen Entwicklerstoff in Form des Schaltungsmusters bedeckt sind. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht also aus den beiden wesentlichen Schritten der Bildung des Schaltungsmusters und der Führung der Platte durch ein Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes.

Zum besseren Verständnis der Erfindung sowie ihrer weiteren Vorteile und Wesenszüge dient die folgende eingehende Beschreibung. Sie bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung gedruckter Schaltungsplatten, das aus den beiden genannten Schritten besteht und die bisher üblichen Erfordernisse des Aufbringens einer Ätzschutzschicht und der Ätzung nicht aufweist. Die beiden Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen in der Bildung eines Schaltungsmusters aus Teilchen eines Markierungsstoffes auf einer Unterlage und in der Hindurchführung der Unterlage durch ein Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes.

Die Unterlage, auf der die Schaltung erzeugt wird, kann jede geeignete Gestalt oder Form haben, beispielsweise die einer Platte, eines kontinuierlichen Bandes oder eines Streifens oder sie kann aus einem Stoff mit bestimmter Oberflächen-

909847/1034

kontur bestehen. Der für die Unterlage verwendete Stoff soll jedoch die verschiedenen elektrischen Leitungen der Schaltung gegeneinander isolieren, so daß der jeweilige elektrische Strom entsprechend der vorbestimmten Schaltung fließt. Beispielsweise kann die Unterlage aus einem dielektrischen oder isolierenden Stoff bestehen oder auch als mehrschichtige Struktur ausgeführt sein, die mit einer nicht leitfähigen oder isolierenden Schicht auf ihrer Oberfläche versehen ist, auf der die Schaltung gebildet wird. Die Unterlage soll ferner aus einem Stoff bestehen, an dem die Markierungsteilchen dauerhaft fixiert werden können und der andererseits für den geschmolzenen leitfähigen Stoff keine Affinität oder Benetzbarkeit aufweist.

Beispiele verschiedener Stoffe, die als Unterlagen verwendet werden können, sind Papier, Karton, Isolationspappe, Masonite, Fiberglas und keramische Stoffe wie z.B. nicht glasiertes Porzellan. Ferner können Kunststoffe wie schlagfestes Styrol, Bakelite, Polyäthylen usw. als Unterlage verwendet werden. Die vorstehend genannten Stoffe sind lediglich Beispiele aus der großen Zahl der verwendbaren Stoffe.

Die Markierungsteilchen, die das Schaltungsmuster bilden, sollen einen Stoff enthalten, der eine Affinität für geschmolzenen leitfähigen Stoff hat, um dessen Bindung an dem Schaltungsmuster bei der Durchführung der Schaltungsplatte durch das Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes zu ermöglichen. Dieser Stoffanteil wirkt wie ein "Anker" für den leitfähigen Stoff und soll in einer derartigen Menge vorhanden sein, daß bei Berührung zwischen dem Leiter und den Markierungsteilchen ein ausreichender Anteil des Leiters an den Markierungsteilchen anhaftet bzw. sich selbst befestigt, um ein einwandfreies Schaltungsmuster zu erhalten. Beispielsweise kann ein derartiger Stoffanteil innerhalb der Markierungsteilchen aus Metallspänen

909847/1034

bestehen, z.B. aus Eisen, Bronze oder Kupfer. Es ist ferner günstig, wenn die Markierungsteilchen außer den Metallspänen auch ein Flußmittel enthalten. Dieses kann aus jedem geeigneten Stoff bestehen, der die Verschmelzung oder Vereinigung des geschmolzenen leitfähigen Stoffes, der Metallspäne und der Markierungsteilchen begünstigt.

Die Bildung des Schaltungsmusters auf der Schaltungsplatte kann auf jede geeignete Weise erfolgen. Beispielsweise können die Markierungsteilchen durch ein fotografisches Verfahren, ein herkömmliches Druckverfahren, ein elektrofotografisches Verfahren oder auch von Hand aufgebracht werden. Vorzugsweise werden die Metallspäne oder andere Bestandteile sowie das Flußmittel mit den Markierungsteilchen vor der Bildung des Schaltungsmusters vermischt, diese Stoffe können jedoch in die Markierungsteilchen auch zu jedem Zeitpunkt vor der Hindurchführung der Schaltungsplatte durch das Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes eingelagert werden.

Eine Verfahrensart zur Erzeugung des Schaltungsmusters auf der Schaltungsplatte ist die Elektrofotografie. Hierbei sind die Markierungsteilchen normalerweise ein fein verteiltes Pulver, das auch als Toner bezeichnet wird, und bestehen aus einem thermoplastischen Kunstharz, in dem farbige Pigmentstoffteilchen dispergiert sind. Das der Schaltung entsprechende Muster aus Markierungsteilchen kann beispielsweise gemäß der US-Patentschrift 3 117 891 auf einer elektrofotografischen Bildplatte erzeugt und dann auf die Schaltungsplatte übertragen werden. Wird eine handelsübliche automatische elektrofotografische Reproduktionsmaschine zur Erzeugung des Schaltungsmusters verwendet, so kann eine Mutterschaltung auf jedem geeigneten Aufzeichnungsträger beispielsweise mit Bleistift oder Tinte angefertigt und dann mit der automatischen Maschine zur Erzeugung einer Vielzahl exakter Reproduktionen auf anderen Bildträgern

909847/1034

abgetastet werden.

Wird das Schaltungsmuster mit einer elektrofotografischen Reproduktionsmaschine erzeugt und auf die Schaltungsplatte übertragen, so muß eine Fixiervorrichtung vorgesehen sein, die das Tonermuster auf der Schaltungsplatte dauerhaft fixiert. Dies ist deshalb erforderlich, weil das Schaltungsmuster beim Durchgang durch das Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes nicht zerstört werden soll. Die Fixierung kann auf jede geeignete Weise, beispielsweise durch Wärmestrahlung erfolgen, wobei das Tonermuster erhitzt und durch Einsmelzung an der Schaltungsplatte gebunden wird.

Da der leitfähige Stoff auf einer Temperatur gehalten wird, die seinen geschmolzenen bzw. flüssigen Zustand sicherstellt, ist es günstig, einen Toner mit relativ höherem Schmelzpunkt zu verwenden, um sein Schmelzen beim Durchgang durch das Bad zu vermeiden. Wie bereits ausgeführt wurde, kann das Schaltungsmuster auf der Schaltungsplatte auch auf andere Weise erzeugt werden. Wird es beispielsweise durch Drucken erzeugt, so ist die Einsmelzung bzw. Fixierung des Schaltungsmusters nicht erforderlich, da durch die Druckeinwirkung der Druckplatte auf die Schaltungsplatte eine Fixierung der Markierungsteilchen erfolgt.

Nach der Erzeugung des Schaltungsmusters wird die Schaltungsplatte durch ein Bad des leitfähigen Stoffes geführt. Hierzu kann jeder geeignete elektrische Leiter verwendet werden, dessen Eigenschaften den an die Schaltung zu stellenden Anforderungen genügen. Ein Beispiel eines derartigen Leiters ist Lötzinn, das eine selbsttätige Bindung an den Metallspänen der Markierungsteilchen bewirkt. Lötzinn ist insbesondere deshalb günstig, weil es elektrisch leitfähig ist und eine relativ geringe Schmelztemperatur hat.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sehr leicht bei der kon-

tinuierlichen Massenherstellung gedruckter Schaltungen angewendet werden. Der Stoff für die Unterlage bzw. die Schaltungsplatte kann als kontinuierliches Band ausgeführt sein, welches durch eine Schaltungserzeugungsstation geführt wird. Während dieses Vorganges wird ein dauerhaftes Muster aus Markierungsteilchen auf die Bandoberfläche aufgebracht. Dann wird das Band durch ein Bad eines geschmolzenen Leiters hindurchgeführt, wo eine selbsttätige Haftung des Leiters an dem Schaltungsmuster hervorgerufen wird. Danach läuft das Band durch eine Schneidestelle, an der der jeweils mit einer vollständigen Schaltung versehene Teil des Bandes abgeschnitten wird. Mit einem derartigen kontinuierlichen Verfahren können gedruckte Schaltungen billig und schnell hergestellt werden.

BAD ORIGINAL

909847/1034

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine durch einen ausgewählten geschmolzenen leitfähigen Stoff nicht benetzbare Unterlage ein Muster aus Teilchen, die einen Stoff mit Affinität für den leitfähigen Stoff enthalten, in der Schaltung entsprechender Verteilung aufgebracht wird, und daß die Unterlage durch ein Bad des geschmolzenen leitfähigen Stoffes geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Muster elektrostatisch erzeugt und aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Muster auf der Oberfläche einer elektrofotografischen Bildplatte aus Tonerteilchen elektrofotografisch erzeugt und von der Bildplatte auf die Unterlage übertragen wird und daß die Tonerteilchen vor dem Durchgang durch das Bad auf der Unterlage fixiert werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Teilchen mit einem metallischen Anteil verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen ferner ein Flußmittel enthalten.
6. Gedruckte Schaltung, hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.

BAD ORIGINAL

909847/1034